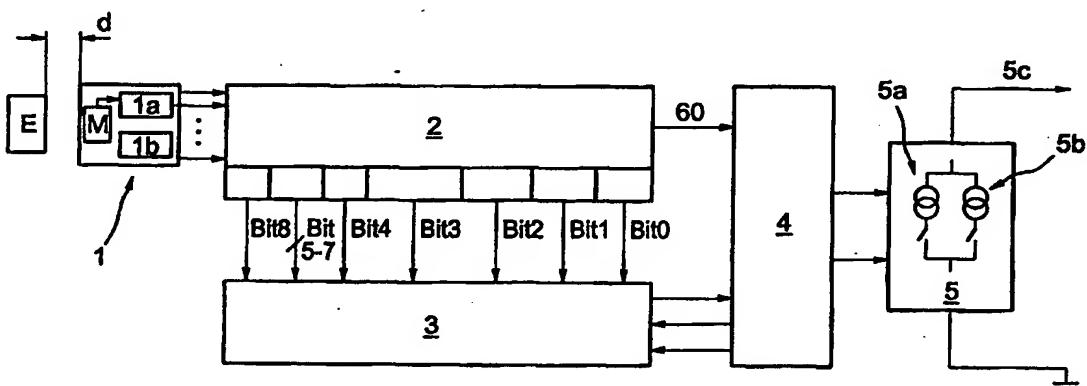


(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G01P 3/489, G01D 5/244</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/49322</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>30. September 1999 (30.09.99)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP99/01752</b>		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>17. März 1999 (17.03.99)</b>			
(30) Prioritätsdaten: <b>198 12 139.3 20. März 1998 (20.03.98) DE</b>		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).</b>			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>LOHBERG, Peter [DE/DE]; Am Ringelsberg 7, D-61381 Friedrichsdorf (DE). LORECK, Heinz [DE/DE]; Rosenweg 16, D-65510 Idstein (DE). FEY, Wolfgang [DE/DE]; Nesselweg 17, D-65527 Niedernhausen (DE). ZYDEK, Michael [DE/DE]; Am Berg 11, D-35428 Langgöns (DE).</b>			
(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).</b>			

(54) Title: SENSOR SYSTEM FOR DETECTING MOVEMENTS

(54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG ZUR ERFASSUNG VON BEWEGUNGEN



## (57) Abstract

The invention relates to a sensor system for detecting movements, in which an encoder (E) impinged upon by the movement generates a sensor signal in an active sensor (1). Said system comprises a first device (2, 3, 4, 5) with which the sensor signal, together with at least one additional information, is converted into an output signal which can be transmitted to an evaluation device. The invention is characterized in that it provides for a second device (1a) by means of which a signal voltage dependent on an air gap (d) between the active sensor (1) and the encoder (E) can be detected and sent to the first device (2, 3, 4, 5) for transmission as additional information.

### (57) Zusammenfassung

Es wird eine Sensoranordnung zur Erfassung von Bewegungen beschrieben, bei der durch einen von der Bewegung beaufschlagten Encoder (E) in einem aktiven Sensor (1) ein Sensorsignal erzeugt wird, und die eine erste Einrichtung (2, 3, 4, 5) aufweist, mit der das Sensorsignal zusammen mit mindestens einer Zusatzinformation in ein zu einer Auswerteeinrichtung übertragbares Ausgangssignal umgesetzt wird, und die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass eine zweite Einrichtung (1a) vorgesehen ist, mit der eine von einem Luftspalt (d) zwischen dem aktiven Sensor (1) und dem Encoder (E) abhängige Signalspannung erfasst und der ersten Einrichtung (2, 3, 4, 5) zur Übertragung als Zusatzinformation zugeführt wird.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	MN	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

### **Sensoranordnung zur Erfassung von Bewegungen**

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zur Erfassung von Bewegungen, bei der durch einen von der Bewegung beaufschlagten Encoder in einem aktiven Sensor ein Sensorsignal erzeugt wird, und die eine erste Einrichtung aufweist, mit der das Sensorsignal zusammen mit mindestens einer Zusatzinformation in ein zu einer Auswerteeinrichtung übertragbares Ausgangssignal umgesetzt wird.

Sensoranordnungen dieser Art sind zum Beispiel aus der WO 98/09173 bekannt und finden insbesondere zur Erfassung des Drehverhaltens eines Fahrzeugrades (Raddrehzahlsensoren) bei schlupfgeregelten Bremsen bzw. Antiblockiersystemen Anwendung. Die Drehbewegung wird dabei von einem in dem Encoder vorhandenen Impulsgeber (zum Beispiel einem magnetischen Polrad oder einem Stahlzahnrad) ausgeführt und von einem aktiven Sensor erfaßt, dessen Meßwertaufnehmer z. B. ein Hallelement oder eine magnetoresistive Brücke (AMR-Brücke) ist, das/die effektspezifisch auf Modulationen der Flußdichte bzw. der Feldstärke durch den Impulsgeber synchron anspricht. In dem aktiven Sensor wird die dadurch erzeugte Signalspannung mit Hilfe einer Verstärker-/Triggerschaltung in ein binäres Sensorsignal mit zwei konstanten Amplitudenwerten umgesetzt, deren Flankenwechsel zur Ermittlung der Bewegungsgeschwindigkeit ausgewertet werden. Da die Signalspannung von der Größe des Luftspaltes zwischen dem Sensor und dem Encoder abhängig ist, muß gewährleistet sein, daß der Luftspalt einen bestimmten Grenzlufsspalt nicht übersteigt.

Das an dem Sensorausgang anliegende Sensorsignal läßt aufgrund der internen Verstärker-/Triggerschaltung keinen

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

- 2 -

Rückschluß auf die tatsächliche Größe des Luftspaltes zu. Es ist also nicht auszuschließen, daß Fehler oder Aussetzer auftreten, wenn aufgrund ungünstiger Zustände der Sensoranordnung (zu großer Einbauluftspalt, starke Temperaturschwankungen, Vibrationen) der Luftspalt den Grenzluftspalt zumindest vorübergehend übersteigt und die Signalspannung die interne Triggerschwelle unterschreitet.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Sensoranordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Größe des Luftspaltes zwischen dem aktiven Sensor und einem Encoder und insbesondere unzulässige Änderungen des Luftspaltes erfaßbar sind, um rechtzeitig vor einem möglichen Aussetzen des Sensorsignals ein entsprechendes Statussignal erzeugen oder andere Vorkehrungen vornehmen zu können.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß Anspruch 1 bei einer eingangs genannten Sensoranordnung dadurch, daß eine zweite Einrichtung vorgesehen ist, mit der eine von einem Luftspalt zwischen dem aktiven Sensor und dem Encoder abhängige Signalspannung erfaßt und der ersten Einrichtung zur Übertragung als Zusatzinformation zugeführt wird.

Diese Lösung ermöglicht insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung des binären Sensorsignals mittels der ersten Einrichtung in ein Pulssignal eine relativ einfache Auswertung und Bestimmung oder Kontrolle der Größe des Luftspaltes. Dies kann nach einem Einbau der Sensoranordnung und im Zuge regelmäßiger Wartungen erfolgen.

- 3 -

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Danach erzeugt die erste Einrichtung vorzugsweise ein Puls-signal, bei dem das Sensorsignal mit ersten Stromimpulsen und die Zusatzinformation mit zweiten Stromimpulsen codiert ist, wobei für die ersten Stromimpulse ein erster und für die zweiten Stromimpulse ein zweiter Strompegel vorgesehen ist. Der erste Strompegel ist dabei relativ zu einem gemeinsamen Bezugspegel etwa doppelt so groß wie der zweite Strompegel.

Weiterhin umfaßt die erste Einrichtung vorzugsweise eine Signalverarbeitungseinrichtung, mit der weitere Zusatzinfor-mationen in Form von Statussignalen oder Zahlenwerten über-tragen werden können, die zum Beispiel Angaben über eine Drehrichtung, über Temperaturen usw. enthalten.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzug-ten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Sen-soranordnung,

Fig. 2 einen Verlauf eines Pulssignals am Ausgang der Sen-soranordnung und

Fig. 3 das Pulssignal im Detail.

Die Sensoranordnung umfaßt gemäß Figur 1 einen aktiven Sen-sor 1, in dem durch einen von einer Bewegung beaufschlagten Encoder E ein Sensorsignal erzeugt wird, das mit einer er-sten Einrichtung 2, 3, 4, 5 zusammen mit mehreren Zusatzin-

- 4 -

formationen in ein zu einer Auswerteeinrichtung (nicht dargestellt) übertragbares Ausgangssignal 5c umgesetzt wird.

Der Encoder E beinhaltet einen Impulsgeber, der die zu messende Bewegung, die im allgemeinen eine Drehbewegung ist, ausführt. Wie eingangs bereits erläutert wurde, weist der Impulsgeber zum Beispiel ein Stahlzahnrad oder eine permanentmagnetische Struktur auf, durch deren Bewegung in einem in dem Sensor vorhandenen Meßwertaufnehmer M (Hallelement bzw. magnetoresistive Brücke) eine entsprechende Signalspannung erzeugt wird. Diese Signalspannung wird in bekannter Weise mit einer sensorinternen Verstärker-/Triggerschaltung (nicht dargestellt) in ein Sensorsignal 60 (Figur 2) mit zwei konstanten Amplitudenwerten umgewandelt.

Zur Erfassung von Zusatzinformationen beinhaltet der aktive Sensor 1 eine zweite Einrichtung 1a, mit der die von dem Luftspalt d zwischen dem aktiven Sensor 1 und dem Encoder E abhängige Signalspannung gemessen wird, sowie eine dritte Einrichtung 1b, die zur Messung einer Sensortemperatur dient.

Die Ausgänge des Sensors 1 sind mit den Eingängen einer Signalverarbeitungseinrichtung 2 verbunden. Weiterhin ist ein Schieberegister 3 vorgesehen, dessen Eingänge an den Ausgängen der Signalverarbeitungseinrichtung 2 anliegen. Ein Zustandsgenerator 4, der sowohl mit der Signalverarbeitungseinrichtung 2, als auch mit dem Schieberegister 3 verbunden ist, beaufschlägt eine nachgeschaltete Stromquelle 5, an deren Ausgang 5c das zu übertragende Pulssignal anliegt.

- 5 -

Die gemessene Signalspannung, deren Größe von der Größe des momentanen Luftspaltes  $d$  zu dem Encoder abhängig ist, wird als analoger Wert zu der Signalverarbeitungseinrichtung 2 übertragen. Dort wird das analoge Signal durch 3-Bit-Codierung digitalisiert und in eine Bitsequenz 40 (Bits 5 bis 7) umgesetzt.

Weiterhin wird die gemessene Signalspannung in der Signalverarbeitungseinrichtung mit einem Minimalwert verglichen und in dem Fall, in dem die Signalspannung kleiner ist, als der Minimalwert, ein erstes 1-Bit-Statussignal (Bit 0) erzeugt.

Die Signalverarbeitungseinrichtung 2 umfaßt ferner vorzugsweise eine Drehrichtungserkennung, mit der ein zweites 1-Bit-Statussignal (Bit 4) für die Kennzeichnung der Drehrichtung, das heißt eine Drehung des Encoders in einer Bezugssrichtung oder entgegengesetzt dazu, erzeugt wird.

Aus der erkannten Drehrichtung kann auch ein drittes 1-Bit-Statussignal (Bit 3) abgeleitet werden, das die Gültigkeit der Drehrichtung anzeigt.

Schließlich kann aus der mit der dritten Einrichtung 1b gemessenen Temperatur ein vierter Statussignal (Bit 2) erzeugt wird, das anzeigt, ob die Temperatur der Sensoranordnung in einem zulässigen Bereich liegt.

Ein weiteres Bitsignal (Bit 1) ist für weitere Zusatzinformationen reserviert, während Bit 8 ein Parity-Bit ist.

- 6 -

Diese Bit-codierten Signale werden als Zusatzinformationen durch die Signalverarbeitungseinrichtung 2 parallel in das Schieberegister 3 übertragen und dort zwischengespeichert. Das durch den aktiven Sensor 1 erfaßte Signalspannung, die in bekannter Weise in ein binäres periodisches Sensorsignal 60 mit zwei konstanten Amplitudenwerten umgesetzt wird, wird direkt dem Zustandsgenerator 4 zugeführt.

Der Zustandsgenerators 4 steuert die Stromquelle 5 in der Weise an, daß an deren Ausgang 5c ein Pulssignal anliegt, das sowohl die Bewegungsinformationen (erste Stromimpulse  $I_H$ ), als auch die Zusatzinformationen (zweite Stromimpulse  $I_M$ ) enthält, die in Form eines in den Figuren 2 und 3 dargestellten Datenprotokolls übertragen werden.

Zur Unterscheidung der verschiedenen Bitsignale werden diese vorzugsweise mit drei verschiedenen Strompegeln  $I_L$ ,  $I_M$ ,  $I_H$  erzeugt, deren Nennwerte in folgendem Verhältnis zueinander stehen:  $I_M = 2 \times I_L$ ;  $I_H = 4 \times I_L$ . Die unterschiedlichen Strompegel können dabei durch Umschalten zwischen verschiedenen einzelnen Stromquellen 5a, 5b oder auf andere Weise erzeugt werden.

Mit dem Empfang des Sensorsignals 60 steuert der Zustandsgenerator 4 die Stromquelle 5 in der Weise an, daß an deren Ausgang 5c ein erster Stromimpuls der Höhe  $I_H$  mit stets gleicher Dauer 10 erzeugt wird. Der erste Stromimpuls dient zur Codierung jeweils einer der Flanken 61, 62 des Sensorsignals 60, wobei deren Frequenz um so höher ist, je größer die Dreh- bzw. Bewegungsgeschwindigkeit des Impulsgebers in dem Encoder E ist.

- 7 -

An jeden ersten Stromimpuls schließt sich ein erstes Pausenintervall der konstanten Länge 20 an, während dem der Strompegel auf den Bezugspegel  $I_L$  abgesenkt ist.

Im Anschluß daran werden die in dem Schieberegister 3 gespeicherten Bit-codierten Signale (Zusatzinformationen) seriell ausgelesen und in den Zustandsgenerator 4 übertragen. Dieser erzeugt dann am Ausgang 5c der Stromquelle 5 die zweiten Stromimpulse  $I_M$ , die verschiedene Bitsequenzen bilden. Eine erste Bitsequenz 30 umfaßt die Stromimpulse (Bits) 0 bis n und dient zur Codierung von Statussignalen nach dem 1-aus-n-Code, so daß jedem einzelnen Bit eine separate Statusinformation zugeordnet werden kann.

Bei dem in Figur 3 dargestellten Beispiel umfaßt diese erste Bitsequenz 30 die Bits 0 bis 4 mit folgender Zuordnung:

Bit 0 ist ein Statussignal zur Kennzeichnung des Überschreitens eines zulässigen Luftspaltgrenzwertes, das aus der Messung der Signalspannung an dem Meßwertaufnehmer und der sich daraus ergebenden Luftspaltfeldstärke zwischen diesem und dem Impulsgeber des Encoders abgeleitet wird. Für die bevorzugte Anwendung der hier beschriebenen Sensoranordnung zur Erfassung von Raddrehzahlen gilt der zulässige Luftspaltgrenzwert als überschritten, wenn der Meßwertaufnehmer 1a (magnetoresistive Brücke oder Hallelement) des aktiven Sensors 1 eine Signalspannung erzeugt, die das zweifache der Hysterese der oben erwähnten, nachgeschalteten Triggerschaltung unterschreitet.

- 8 -

Bit 1 ist für zusätzliche Anwendungen reserviert.

Bit 2 stellt ein Statussignal zur Kennzeichnung des Überschreitens eines Raddrehzahl-unabhängigen Grenzwertes einer zusätzlichen Meßgröße wie zum Beispiel einer Temperatur dar, die mit der dritten Einrichtung 1b gemessen wird.

Bit 3 ist ein Statussignal zur Bestätigung der Gültigkeit der durch Bit 4 ausgewiesenen Drehrichtung des Impulsgebers.

Bit 4 ist schließlich ein Statussignal für die Drehrichtung des Impulsgebers gegenüber einer festgelegten Bezugsdrehrichtung.

Eine sich unmittelbar daran anschließende zweite Bitsequenz 40 dient in ihrer Gesamtheit zur Codierung von Zahlenwerten, so daß mit den Bits  $(n+1)$  bis  $(p-1)$  die Meßwerte analoger Signalgrößen übertragen werden können, die aus der (magnetischen) Schnittstelle zwischen dem Impulsgeber des Encoders E und dem aktiven Sensor 1 gewonnen werden.

Grundsätzlich gilt, daß die Länge der zweiten Bitsequenz 40 beliebig ist. Sie kann insgesamt vorzugsweise zur Übertragung eines einzelnen Analogwertes genutzt werden. Andererseits kann auch eine Kombination von Analogwerten gleichzeitig übertragen werden, wobei jedem Analogwert eine definierte Anzahl von Bits und deren Position in der zweiten Bitsequenz 40 zugeordnet ist. Die verschiedenen Analogwerte können auch mit unterschiedlichen Codierungen kombiniert werden.

- 9 -

Bei der bevorzugten Anwendung umfaßt die zweite Bitsequenz 40 drei Bits 5 bis 7, die zur 3-Bit-Codierung eines die Luftspaltfeldstärke darstellenden Zahlenwertes dienen, die durch den Meßwertaufnehmer 1a des aktiven Sensors erfaßt wird, wobei die Bits 5, 6, 7 aufsteigende Wertigkeit (LSB-MSB) aufweisen. Dieser Zahlenwert stellt insbesondere die Signalspannung an dem Meßwertaufnehmer 1a des Sensors dar.

An die zweite Bitsequenz 40 schließt sich ein einzelnes Parity-Bit p an.

Anschließend folgt ein zweites Pausenintervall mit der Dauer 50 und einem Strompegel der Höhe  $I_L$  (vgl. Figur 2). Die Dauer ist von der Bewegungsgeschwindigkeit des Impulsgebers abhängig und erstreckt sich bis zum Auftreten eines neuen ersten Stromimpulses  $I_H$ , woraufhin das Pulssignal erneut übertragen wird.

**Patentansprüche**

1. Sensoranordnung zur Erfassung von Bewegungen, bei der durch einen von der Bewegung beaufschlagten Encoder in einem aktiven Sensor ein Sensorsignal erzeugt wird, und die eine erste Einrichtung aufweist, mit der das Sensorsignal zusammen mit mindestens einer Zusatzinformation in ein zu einer Auswerteeinrichtung übertragbares Ausgangssignal umgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Einrichtung (1a) vorgesehen ist, mit der eine von einem Luftspalt (d) zwischen dem aktiven Sensor (1) und dem Encoder (E) abhängige Signalspannung erfaßt und der ersten Einrichtung (2, 3, 4, 5) zur Übertragung als Zusatzinformation zugeführt wird.
2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das von der ersten Einrichtung (2, 3, 4, 5) erzeugte Ausgangssignal ein Pulssignal ist, bei dem das Sensorsignal mit ersten Stromimpulsen und die Zusatzinformation mit zweiten Stromimpulsen codiert ist.
3. Sensoranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der ersten und zweiten Stromimpulse ein erster bzw. ein zweiter Strompegel ( $I_H$ ,  $I_M$ ) mit einem gemeinsamen Bezugspegel ( $I_L$ ) vorgesehen ist, wobei der erste Strompegel ( $I_H$ ) etwa doppelt so hoch ist wie der zweite Strompegel ( $I_M$ ).

- 11 -

4. Sensoranordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Einrichtung (1b) zur Erfassung mindestens einer weitere Zusatzinformation wie eines Temperatursignals vorgesehen ist, das der ersten Einrichtung (2, 3, 4, 5) zugeführt wird.
5. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Zusatzinformation durch die erste Einrichtung (2, 3, 4, 5) in Form einer ersten und zweiten Bitsequenz (30, 40) zu einer Auswerteeinrichtung übertragbar ist, wobei die erste Bitsequenz (30) Statussignale und die zweite Bitsequenz (40) codierte Zahlenwerte beinhaltet.
6. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einrichtung (1a) eine an einen Meßwertaufnehmer (M) des aktiven Sensors (1) angeschlossene Spannungs-Meßeinrichtung ist.
7. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Einrichtung eine an den aktiven Sensor (1) angeschlossene Signalverarbeitungseinrichtung (2) zum Umsetzen des Sensorsignals und der mindestens einen Zusatzinformation in Bitsequenzen, ein Schieberegister (3) zum Zwischen speichern der Bitsequenzen und einen daran angeschlossenen Zustandsgenerator (4) zum Beaufschlagen einer

- 12 -

Stromquelle (5) zur Erzeugung des zu übertragenden Pulssignals aufweist.

8. Sensoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung einen Komparator zum Vergleich der Signalspannung mit einem Minimalwert und zur Erzeugung eines ersten Statussignals bei Unterschreiten des Minimalwertes aufweist.
9. Sensoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung eine Drehrichtungserkennung zur Erzeugung eines zweiten Statussignals aufweist, das eine Drehrichtung des Encoders anzeigt.
10. Sensoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtung eine Einheit zur Erkennung der Gültigkeit der Drehrichtung und zur Erzeugung eines dritten Statussignals aufweist, das die Gültigkeit der Drehrichtung anzeigt.

1/3

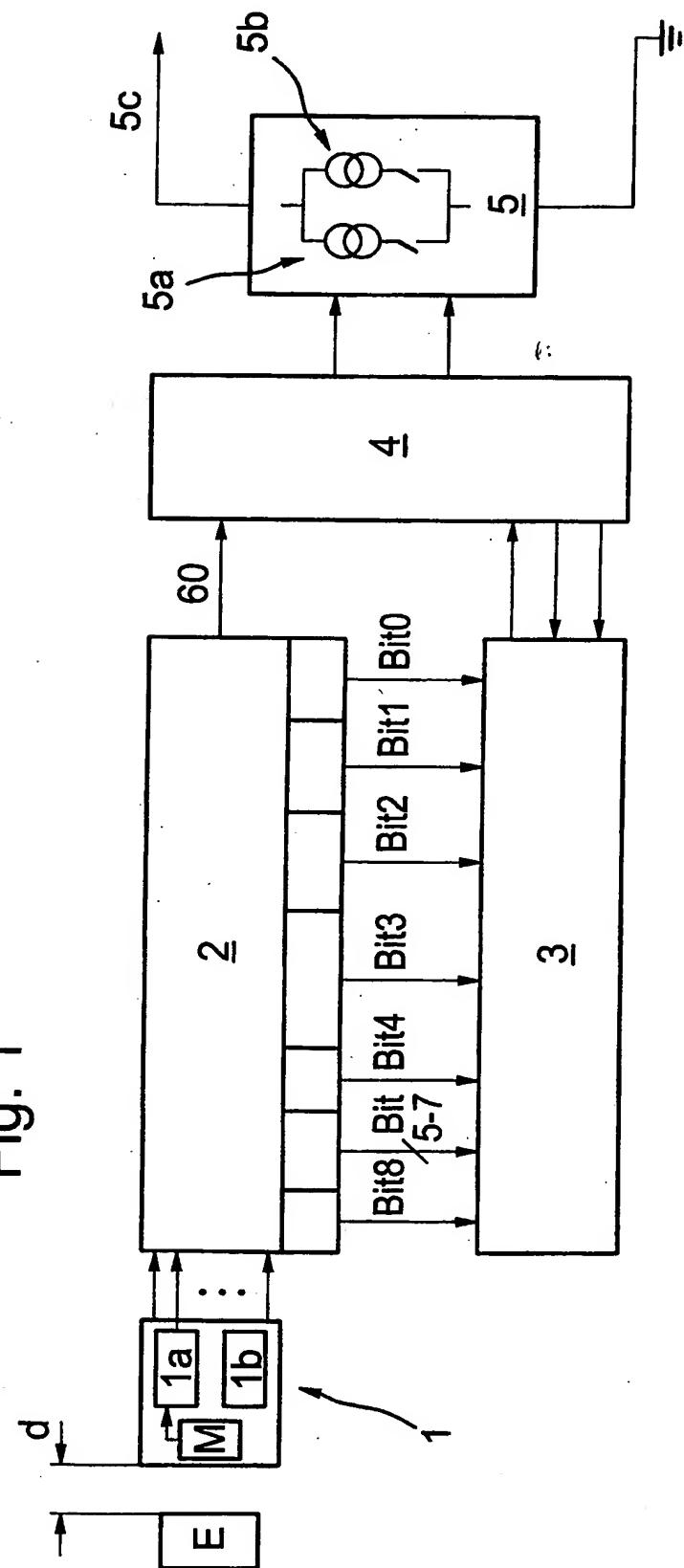
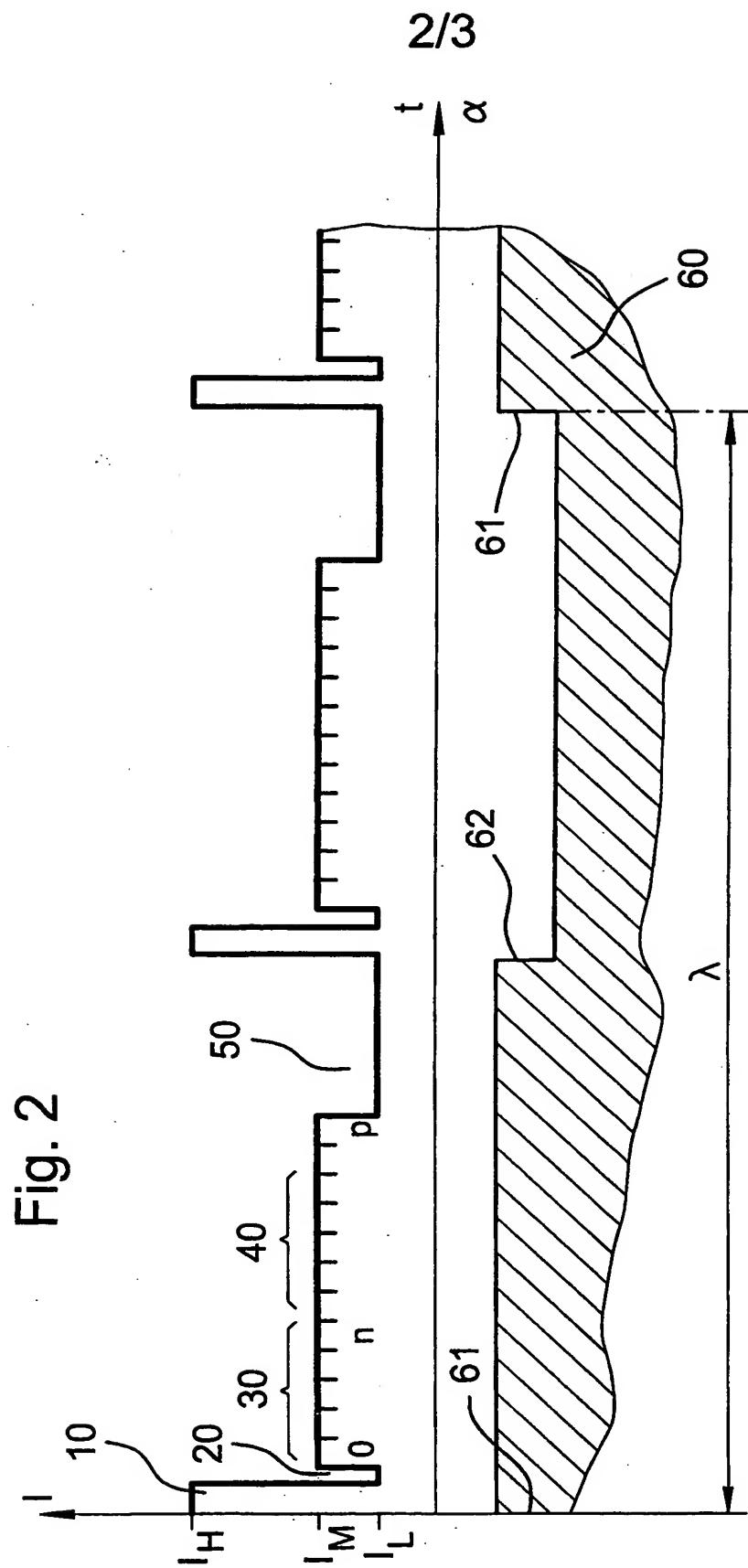


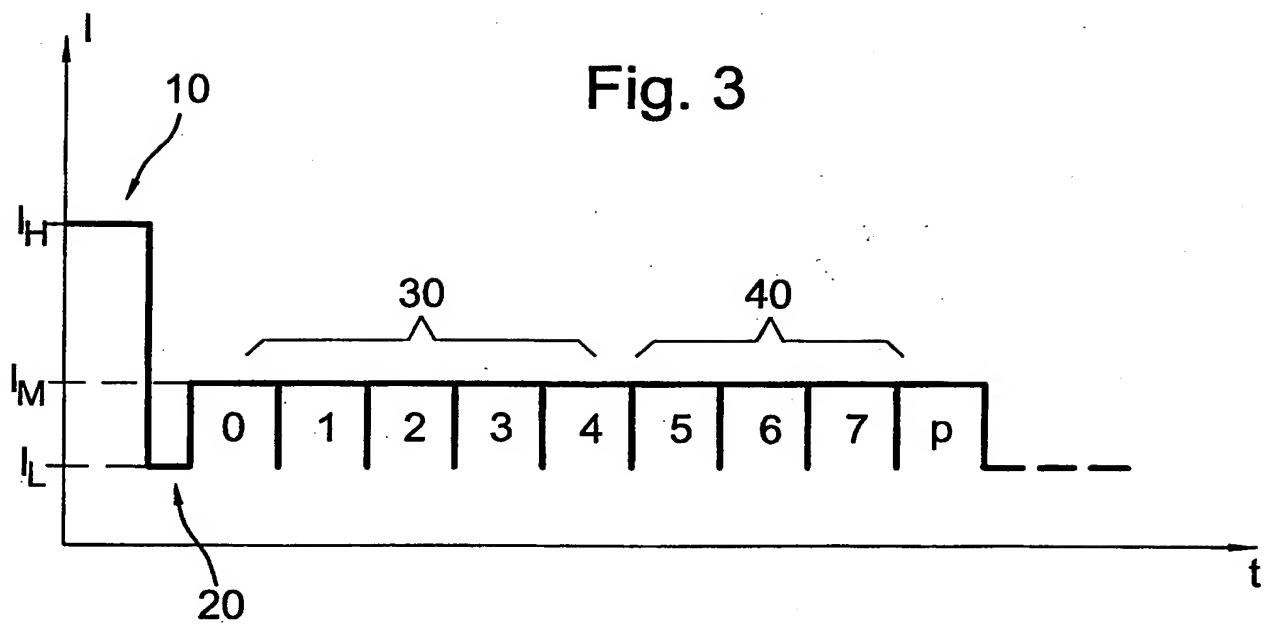
Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)



3/3

Fig. 3



ERSATZBLATT (REGEL 26)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/01752

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 G01P3/489 G01D5/244

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01P G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 34 977 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 4 April 1996 (1996-04-04) the whole document ----	1,2,6
Y		3,4,7
X	EP 0 569 924 A (KNORR BREMSE AG) 18 November 1993 (1993-11-18) column 2, line 29 - line 55 column 5, line 44 - line 29; figures ----	1
Y	DE 196 34 715 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 5 March 1998 (1998-03-05) cited in the application column 4, line 10 - line 40 column 5, line 38 - column 6, line 26 ----	3,4 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 1999

Date of mailing of the international search report

03/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pflugfelder, G

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**Inte: onal Application No  
PCT/EP 99/01752**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 196 21 902 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 December 1997 (1997-12-04) column 8, line 3 - column 9, line 56; figures 5-7 -----	7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01752

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4434977	A 04-04-1996	WO 9610751	A	11-04-1996
		EP 0783699	A	16-07-1997
		JP 10506466	T	23-06-1998
EP 0569924	A 18-11-1993	DE 4216142	A	18-11-1993
		DE 59307046	D	11-09-1997
DE 19634715	A 05-03-1998	WO 9809173	A	05-03-1998
		EP 0922230	A	16-06-1999
DE 19621902	A 04-12-1997	FR 2749428	A	05-12-1997
		GB 2313746	A, B	03-12-1997
		JP 10070524	A	10-03-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/01752

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G01P3/489 G01D5/244

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G01P G01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 34 977 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 4. April 1996 (1996-04-04) das ganze Dokument ----	1, 2, 6
Y	EP 0 569 924 A (KNORR BREMSE AG) 18. November 1993 (1993-11-18) Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 55 Spalte 5, Zeile 44 - Zeile 29; Abbildungen ----	3, 4, 7
X	DE 196 34 715 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 5. März 1998 (1998-03-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 40 Spalte 5, Zeile 38 - Spalte 6, Zeile 26 ----	1
Y	----- -/-	3, 4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

27. Juli 1999

03/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pflugfelder, G

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01752

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>3</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 196 21 902 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Dezember 1997 (1997-12-04) Spalte 8, Zeile 3 – Spalte 9, Zeile 56; Abbildungen 5-7 -----	7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/01752

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4434977 A	04-04-1996	WO 9610751 A EP 0783699 A JP 10506466 T		11-04-1996 16-07-1997 23-06-1998
EP 0569924 A	18-11-1993	DE 4216142 A DE 59307046 D		18-11-1993 11-09-1997
DE 19634715 A	05-03-1998	WO 9809173 A EP 0922230 A		05-03-1998 16-06-1999
DE 19621902 A	04-12-1997	FR 2749428 A GB 2313746 A,B JP 10070524 A		05-12-1997 03-12-1997 10-03-1998